

## **CONTROLE ESTATÍSTICO DE PROCESSOS APLICADO AO ARRANQUIO MECANIZADO DE AMENDOIM EM TRÊS TIPOS DE SOLO E SUAS CONDIÇÕES NO MOMENTO DA OPERAÇÃO**

**CRISTIANO ZERBATO<sup>1</sup>, CARLOS E. A. FURLANI<sup>2</sup>, ROUVERSON P. DA SILVA<sup>3</sup>, TIAGO O. TAVARES<sup>4</sup>, MURILO A. VOLTARELLI<sup>5</sup>**

<sup>1</sup> Doutor em Agronomia, UNESP/Jaboticabal-SP, cristianozerbato@hotmail.com

<sup>2</sup> Prof. Dr. Livre Docente em máquinas agrícolas, UNESP/Jaboticabal-SP, furlani@fcav.unesp.br

<sup>3</sup> Prof. Dr. Livre Docente em máquinas agrícolas, UNESP/Jaboticabal-SP, rouverson@fcav.unesp.br

<sup>4</sup> Mestrando em Agronomia (Produção Vegetal), UNESP/Jaboticabal-SP, tiagoolitavares@hotmail.com

<sup>5</sup> Doutor em Agronomia, UNESP/Jaboticabal-SP, murilo\_voltarelli@hotmail.com

Apresentado no

XLIV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2015

13 a 17 de setembro de 2015- São Pedro – SP, Brasil

**RESUMO:** O arranquio de amendoim é diretamente afetado pelas condições de solo, pelo fato de possuir a produção de vagens em subsuperfície, onde as características físicas ou ambientais no momento da operação podem causar perdas indesejáveis. Portanto, a qualidade operacional é de fundamental importância para a minimização dessas perdas. Assim, objetivou-se avaliar a qualidade da operação de arranquio mecanizado de amendoim em função de três tipos de solo (Arenoso, Médio e Argiloso). O experimento foi realizado na safra 2013/14, em três localidades do estado de São Paulo, Brasil, sob delineamento inteiramente casualizado disposto em faixas e 40 pontos amostrais para cada tipo de solo. Verificou-se que a operação de arranquio mecanizado no solo Arenoso foi a mais crítica, atendendo pouco às especificações dos indicadores de qualidade refletindo em maiores perdas e menor qualidade da operação. O solo Médio apresentou no momento do arranquio condições boas e homogêneas com relação aos teores de água de solo e vagens, e por possuir características favoráveis obteve o menor valor de perdas totais e maior qualidade da operação. O solo Argiloso, mesmo possuindo características que dificultam o arranquio, apresentou qualidade satisfatória, atendendo às especificações, porém com qualidade inferior ao solo Médio.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Arachis hypogaea* L., perdas, qualidade.

### **STATISTICAL PROCESS CONTROL APPLIED TO PEANUT DIGGING IN THREE SOIL TYPES AND THEIR CONDITIONS AT OPERATION**

**ABSTRACT:** Peanut digging is directly affected by soil conditions, because of having the pod production in the subsurface, where physical or environmental characteristics at the time of the operation, can cause undesirable losses. Therefore, the operational quality is of fundamental importance to minimize these losses. The goal was to evaluate the quality of the digging mechanized operation peanuts in function of three types of soil (Sandy, Medium and Clay). The experiment was conducted in the 2013/14 season in three locations in the state of São Paulo, Brazil, in a completely randomized design arranged in tracks and 40 sampling points for each soil type. It was found that the digging mechanized operation in Sandy soil was the most critical, low given the specifications of quality indicators reflecting higher losses and lower quality of operation. The soil Medium had at the digging time good and homogeneous conditions with respect to soil water content and pods, and have favorable characteristics obtained the lowest total losses and higher quality of operation. The Clay soil, even having features that make it difficult to digging was satisfactory quality, meeting the specifications, but with lower quality than the Medium soil.

**KEYWORDS:** *Arachis hypogaea* L., quality, losses.

**INTRODUÇÃO:** Dentre as condições que influenciam o arranquio do amendoim, Bragachini e Peiretti (2009) destacam o tipo e as condições do solo, já que o amendoim produz vagens abaixo da superfície do mesmo. Neste sentido, a resistência do ginóforo ao rompimento é um fator importante

para designar as perdas no arranquio do amendoim, sendo dependente da estrutura e do teor de água do solo (INCE e GUZEL, 2003). Assim, diferenças texturais do solo relacionado ao teor de água que o solo se encontra no momento do arranquio são primordiais para a realização da operação, a qual necessita ser realizada com a maior qualidade possível visando à diminuição das perdas. Objetivou-se avaliar a qualidade do arranquio mecanizado de amendoim em função de três classes texturais de solo e suas condições de teor de água no momento do arranquio.

**MATERIAL E MÉTODOS:** O experimento foi conduzido em área agrícola de produção de amendoim dos municípios de Tupã, Dobrada e Luzitânia, SP, Brasil, próximo às coordenadas geodésicas (Latitude e Longitude) 22°00'05"S e 50°33'02"W, 21°30'38"S e 48°28'09"W, 21°05'25"S e 48°16'00"W, e altitudes de 475, 580, 560 m respectivamente, todas de relevo suave ondulado (favoráveis à mecanização) e clima Aw de acordo com a classificação de Köppen-Geiger. Os solos das áreas apresentavam classe textural Arenosa (Tupã), Média (Dobrada) e Argilosa (Luzitânia). Foi adotado esquema amostral em faixas, pelo motivo da homogeneidade das áreas experimentais, sendo coletados 40 pontos amostrais para cada variável analisada, sendo elas: teor de água do solo, teor de água das vagens e perdas totais no arranquio mecanizado de amendoim (visíveis mais invisíveis). O teor de água de todas as amostras das perdas foi corrigido para 8% (teor de água de armazenamento do amendoim), e posteriormente, esses valores foram extrapolados para  $\text{kg ha}^{-1}$ . O cultivar de amendoim utilizado foi o Granoleico. As características da cultura no momento do arranquio são apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1. Características da cultura no momento do arranquio.

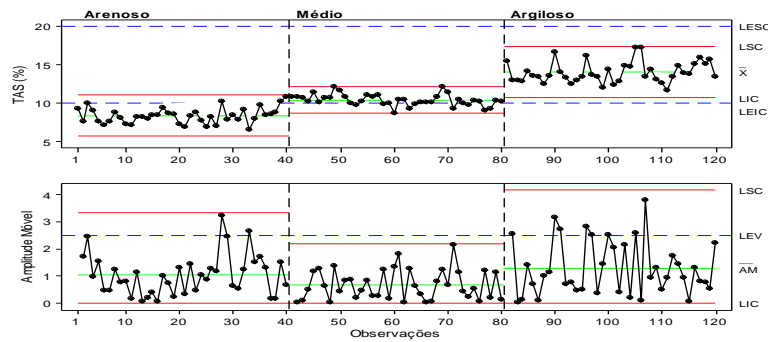
Áreas	DAS	Maturação (%)	Produtividade ( $\text{kg ha}^{-1}$ )
1	127	73	5299
2	130	68	5089
3	120	71	5497

\*Dias após a semeadura

Foram utilizados para a semeadura tratores na faixa de potência de 110 a 150 cv no motor e arrancadores-invertedores de amendoim montados, operados na velocidade de deslocamento de aproximadamente  $6,0 \text{ km h}^{-1}$ . Os resultados foram avaliados por meio do controle estatístico de processo. Foram estipulados limites específicos superiores e inferiores de controle (LESC e LEIC, respectivamente), sendo denominados a partir de limites aceitáveis de cada variável, e um limite específico de variação na carta de amplitude móvel (LEV), determinado a partir da diferença entre os limites específicos, que é a maior variação possível de ser aceita para a operação ser considerada de boa qualidade. Os limites específicos para cada variável foram:

- Teor de água do solo: LESC: 20%, LEIC: 10%, LEV: 2,5 %. Calculado devido às condições ambientais e adaptada pelo recomendado de Santos et al. (2010).
- Teor de água das vagens: LESC: 35%, LEIC: 25%, LEV: 5,0 %. Calculado devido às condições ambientais e adaptada pelo recomendado de Segato e Penariol (2007).
- Perdas totais (SILVA e MAHL, 2008): LESC:  $530 \text{ kg ha}^{-1}$ , LEIC: não estipulado por ser nulo o desejável de perdas, LEV:  $50 \text{ kg ha}^{-1}$ . Estipulado a partir do valor aceitável de 10 % da produtividade média de vagens dos três tratamentos.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** O teor de água do solo no momento do arranquio se mostrou estável (Figura 1). Este fato demonstra, sob a ótica do controle de qualidade, que independente da classe textural de solo, manteve-se um padrão adequado de qualidade, neste caso demonstrando homogeneidade do teor de água do solo na área.

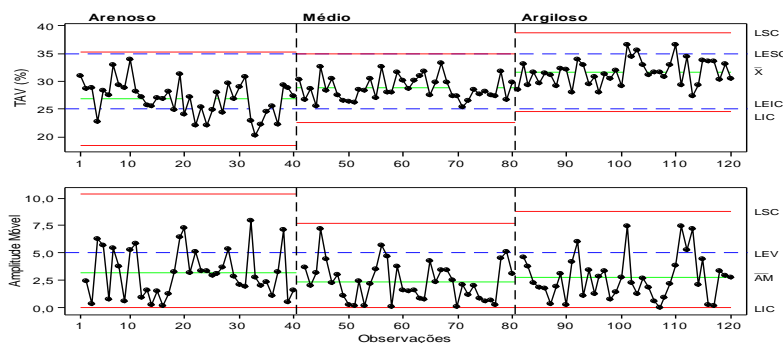


TAS: Teor de água do solo. LSC: Limite superior de controle. LIC: Limite inferior de controle. LESC: Limite específico superior de controle. LEIC: Limite específico inferior de controle. LEV: Limite específico de variação.  $\bar{X}$ : média.  $\overline{AM}$ : média da amplitude móvel.

Figura 1. Cartas de controle para teor de água do solo.

A diferença entre os solos para o teor de água está nas médias obtidas, na quantidade de pontos dentro dos limites especificados (linhas tracejadas azuis) e na variabilidade apresentada. A menor média obtida foi apresentada pelo solo Arenoso, considerado um teor de água baixo, sendo que a média ficou abaixo do limite inferior especificado. O solo Argiloso apresentou a maior média, porém também considerado baixo, já que Santos et al. (2010) recomendam teor de água do solo no arranquio de 18 a 20% em solo argiloso. Como cada classe textural de solo apresenta características distintas, cada um se comporta diferentemente com relação ao teor de água na eficiência do arranquio mecanizado de amendoim, sendo este comportamento analisado por outras variáveis, como por exemplo, as perdas, que serão discutidas posteriormente.

O teor de água das vagens apresentou todos os pontos situados entre os limites de controle (Figura 2).

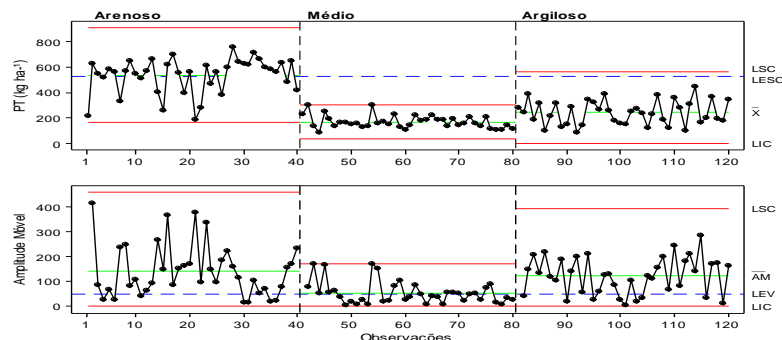


TAV: Teor de água das vagens. LSC: Limite superior de controle. LIC: Limite inferior de controle. LESC: Limite específico superior de controle. LEIC: Limite específico inferior de controle. LEV: Limite específico de variação.  $\bar{X}$ : média.  $\overline{AM}$ : média da amplitude móvel.

Figura 2. Cartas de controle para teor de água das vagens.

Observa-se que as médias do teor de água das vagens se comportaram semelhantemente às médias do teor de água do solo, em que maiores valores do teor de água dos solos acarretaram em maiores valores do teor de água das vagens, e consequentemente dos ginóforos, que são as estruturas que levam e comportam em sua extremidade as vagens abaixo da superfície do solo. Portanto, os teores de água de solo e vagem são interligados e importantes indicadores para o comportamento das perdas. Neste sentido, Ince e Guzel (2003) afirmam existir uma relação exponencial entre a resistência do ginóforo ao rompimento (GBR) e o teor de água do solo, de forma que quando diminui o teor de água, diminui a GBR e, consequentemente, aumentam as perdas totais na colheita. Verifica-se que os baixos teores de água do solo acarretaram em também considerados baixos os teores de água das vagens, considerando o indicado por Segato e Penariol (2007) os quais afirmam que a faixa ideal para o arranquio é de 35 a 45% de água nas vagens. Similarmente ao comportamento do teor de água do solo, o solo Médio apresentou a menor variabilidade para o teor de água das vagens, além da totalidade dos valores dentro dos limites de controle aceitáveis estipulados para esta variável, sendo considerado então o de maior qualidade.

Para perdas totais, os solos Médio e Argiloso apresentaram todos os pontos dentro do limite específico aceitável de controle (Figura 3), sendo o solo Médio de maior qualidade, devido à menor média de perdas, menor desvio padrão e a maior parte dos pontos situados dentro do limite específico de variação, portanto, menores perdas e menor variabilidade, reflexo de uma operação bem realizada e homogênea. O solo Arenoso, obteve média de perdas totais bem superior aos demais solos, maioria dos pontos acima do limite especificado e poucos pontos dentro do limite aceitável de variação, ou seja, de baixa qualidade, já que apresentou grande variabilidade e atende pouco às especificações. No caso das perdas visíveis, as condições o ginóforo mais seco fica mais frágil o que facilita seu desprendimento das vagens, assim, quando a planta é arrancada e elevada à esteira vibratória do arrancador-invertedor as vagens se desprendem das ramas e caem sobre o solo, portanto aumentando as perdas visíveis. No caso das perdas invisíveis, considerando a menor resistência do ginóforo com baixo teor de água, as vagens se desprendem ainda em subsuperfície quando irão ser arrancadas, causando maiores perdas invisíveis.



PT: Perdas totais. LSC: Limite superior de controle. LIC: Limite inferior de controle. LESC: Limite específico superior de controle. LEV: Limite específico de variação.  $\bar{X}$ : média.  $\overline{AM}$ : média da amplitude móvel.  
 Figura 3. Cartas de controle para perdas totais.

**CONCLUSÕES:** O solo Arenoso, mesmo sendo o recomendado para o cultivo do amendoim, apresentou teor de água do solo e das vagens fora dos padrões ideais e estipulados, atendendo pouco às especificações, o que refletiu em maiores valores de perdas e maior variabilidade do processo, portanto, menor qualidade da operação de arranquio. Características físicas e texturais do solo Médio juntamente com a homogeneidade das condições dos teores de água encontradas no momento do arranquio acarretaram em menores perdas e variação do processo, atendendo à grande parte das especificações, refletindo em maior qualidade. O solo Argiloso atendeu bem às especificações, obtendo menor qualidade que solo Médio apenas por diferenças de variabilidade, porém não desqualificado.

## REFERÊNCIAS

- BRAGACHINI, M.E.; PEIRETTI, J. **Mejoras en la Eficiencia de Cosecha de Maní**. Gacetilla de Prensa: 09/2008 – Marzo 2009. Disponível em: [http://www.cosechaypostcosecha.org/data/gacetillas/2008/20080319\\_maní.asp](http://www.cosechaypostcosecha.org/data/gacetillas/2008/20080319_maní.asp). Acesso em 02 jan.2015.
- INCE, A.; GUZEL, E. Effects of gynophore breaking resistance on losses in mechanized peanut harvesting. In: International Conference on Crop Harvesting and Processing, 2003, Louisville. **ASAE Publication Number 701P1103e**, ed. Graeme Quick. 2003.
- SANTOS, E. P.; SILVA, R. P.; FURLANI, C. E. A.; BERTONHA, R. S.; MEDEIROS, R. S. Perdas na colheita mecanizada de amendoim. In: Congresso Latinoamericano y del Caribe de Ingeniería Agrícola, 9, 2010. **Anais...**, Vitória: SBEA, 2010.
- SEGATO, S.V.; PENARIOL, A.L. A cultura do amendoim em áreas de reforma de canavial. In: Segato, S. V.; Fernandes, C.; Pinto, A.S. **Expansão e Renovação de Canavial**. Piracicaba: Editora CP 2, 2007, p 85-116.
- SILVA, R. P.; MAHL, D. Relatório do projeto de pesquisa: Perdas na colheita mecanizada do amendoim safra 2007/2008. **Relatório de Pesquisa**. Laboratório de Máquinas e Mecanização Agrícola – LAMMA. Jaboticabal, Nov. 2008. 47p.